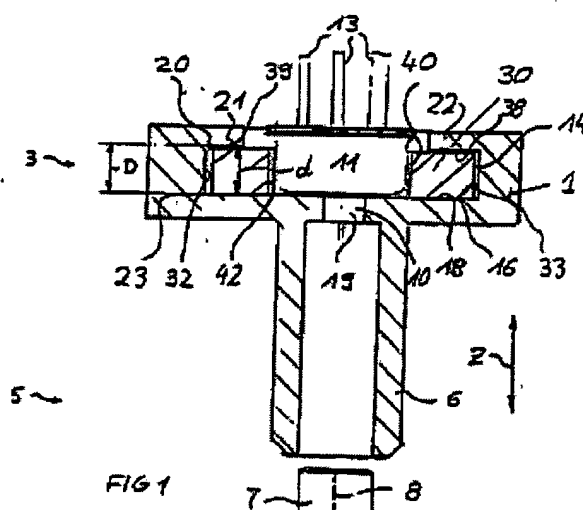


Optical coupling device for electro-optical component

Patent number: DE19542223
Publication date: 1996-12-05
Inventor: HOCK LOTHAR (DE)
Applicant: SIEMENS AG (DE)
Classification:
- International: G02B6/42
- european: G02B6/42C5A6
Application number: DE19951042223 19951101
Priority number(s): DE19951042223 19951101

Abstract of DE19542223

The coupling device has a coupling block (1) with a reception chamber (14) for the electro-optical component (11) and an axial termination (6) communicating with the reception chamber receiving the end of an optical conductor (7) for connection to the electro-optical component. The reception chamber is fitted with an adjustment block (30) with an opening (40) for the electro-optical component, which can move in X and Y coordinate directions and is oversized in the axial direction for radially clamping the component relative to the optical conductor end.





⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 195 42 223 C 1

⑤① Int. Cl. 8:
G 02 B 6/42

②① Aktenzeichen: 195 42 223.6-51
②② Anmeldetag: 1. 11. 95
④③ Offenlegungstag: —
④⑥ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 5. 12. 98

DE 195 42 223 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

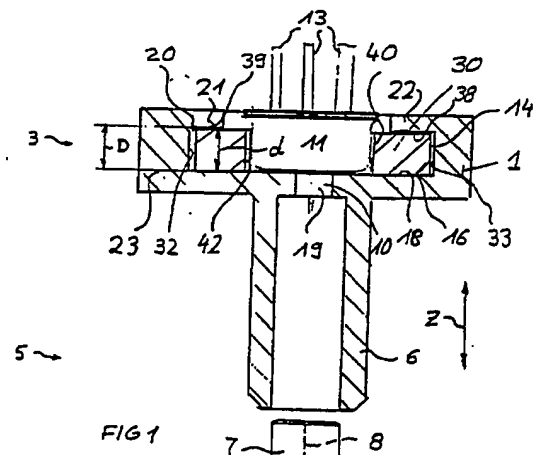
⑦③ Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:
Hock, Lothar, 12307 Berlin, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 30 07 803 C2

⑥④ Optische Kopplungsanordnung

⑤⑦ Ein Kopplungskörper (1) weist eine Aufnahmekammer (14) für ein elektrooptisches Bauelement (11) und einen axial fluchtenden Anschluß (8) für einen Kopplungspartner (8) auf. Das Bauelement (11) ist in eine Öffnung (40) eines Justierkörpers (30) eingesetzt, der derart dimensioniert ist, das er unter axialer Vorspannung axialspielfrei in der Aufnahmekammer (14) radial verschieblich ist.



DE 195 42 223 C 1

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der optischen Kopplungstechnik und bezieht sich auf die optische Kopplung elektrooptischer Bauelemente mit lösbar oder unlösbar anzukoppelnden Kopplungspartnern, insbesondere in Form von in Steckern aufgenommenen Lichtwellenleiterenden.

Die Erfindung betrifft eine optische Kopplungsanordnung mit einem Kopplungskörper mit einer Aufnahmekammer für ein elektrooptisches Bauelement und mit einem in die Aufnahmekammer mündenden axialen Anschluß für einen Kopplungspartner, auf den das elektrooptische Bauelement durch axialspielfreie Radialverschiebung ausrichtbar ist.

Bei der Herstellung derartiger Kopplungsanordnungen macht die vorzunehmende dreidimensionale Ausrichtung des elektrooptischen Bauelements auf den Kopplungspartner erhebliche Probleme. Unter elektrooptischen Bauelementen wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung insbesondere ein Sendeelement (Sendediode) oder ein Empfangselement (Fotodiode) verstanden. Mit der X-Y-Ebene wird üblicherweise und nachfolgend die senkrecht zur mit Z-Richtung bezeichneten optischen Achse oder Strahlachse des Bauelements liegende Ebene bezeichnet. Um einen hohen Kopplungswirkungsgrad zu erreichen, ist insbesondere die besonders kritische Justage in der X-Y-Ebene mit großer Sorgfalt und entsprechendem Aufwand vorzunehmen. Zur Justage wird (bei einem elektrooptischen Sender) das Bauelement zur Lichtaussendung angesteuert und die Intensität des in den Kopplungspartner eingekoppelten Signals gemessen. Entsprechend wird bei einem Empfänger-Bauelement die Intensität des Signals gemessen, das von dem Kopplungspartner austretend das elektrooptische Bauelement beaufschlagt (aktive Justage). Das Bauelement wird dabei mit einem Mikromanipulator dreidimensional verschoben und in der Position maximaler Signalintensität beispielsweise durch Klebverguß fixiert. Eine Fixierungsalternative besteht darin, das Bauelement an dem Kopplungskörper durch Verschweißen zu fixieren. Bei diesen Justageprinzipien gehen Justage- und Fixierungsvorgang ineinander über; eine von der Fertigungsplanung und den Taktzeiten her wünschenswerte Trennung der Vorgänge ist nicht möglich.

Im Zusammenhang mit dieser Problematik ist bei einer aus der DE-30 07 803 C2 bekannten Kopplungsanordnung der eingangs genannten Art ein Kopplungskörper mit einer Aufnahmekammer vorgesehen, die ein elektrooptisches Bauelement aufnimmt. Zum Anschluß eines Lichtwellenleiterssteckerstifts weist der Kopplungskörper an seinem der Aufnahmekammer gegenüberliegenden Ende einen hohlzylindrischen Gehäuseansatz auf, der in die Aufnahmekammer mündet. Das Bauelement ist mit seiner dem Gehäuseansatz zugewandten Stirnfläche gegen eine senkrecht zur Z-Richtung verlaufende Anschlagwand der Aufnahmekammer gepreßt. Die dazu notwendige Pressung wird durch eine Druckfeder erzeugt, die sich an einer ersten, am rückwärtigen Aufnahmekammerende fixierte Scheibe abstützt und eine zweite, an dem kopplungspartnerfernen Boden des Bauelements anliegende Scheibe beaufschlagt. Dadurch werden zwischen der Bauelementstirnfläche und der Anschlagwand erhöhte Reibungskräfte erzeugt, bei deren Übewindung das elektrooptische Bauelement axialspielfrei radialverschieblich ist. Zur Erzeugung der erwünschten erhöhten Reibungs-

kräfte ist eine Vielzahl von einzeln zu handhabenden und zu montierenden Zusatzteilen erforderlich; insbesondere die Handhabung der Feder ist fertigungstechnisch aufwendig.

Die Aufgabe der Erfindung besteht daher in der Schaffung einer optischen Kopplungsanordnung, die mit einer äußerst geringen Zahl von Einzelteilen zu Justagezwecken eine widerstandskraftbewehrte Radialverschieblichkeit des Bauelementes in der Aufnahmekammer ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer optischen Kopplungsanordnung der eingangs genannten Art gelöst durch einen in die Aufnahmekammer eingesetzten Justierkörper mit einer Öffnung für das elektrooptische Bauelement, wobei der Justierkörper gegenüber der Aufnahmekammer in radialer Dimension Spiel und in axialer Dimension ein Übermaß aufweist, so daß der Justierkörper unter axialer Vorspannung im Preßsitz in der Aufnahmekammer radialverschieblich ist. Die erfindungsgemäße Kopplungsanordnung bewahrt den Vorteil der möglichen zeitlichen und räumlichen Trennung der Justage- und Fixierungsschritte mit dem Justierkörper als einem einzigen preiswerten und einfach zu handhabenden Zusatzteil. Der Justierkörper ist nach Einbringung in die Aufnahmekammer soweit vorgespannt, daß nur bei Aufwendung ausreichender Radialkräfte eine Verschiebung in X-Y-Ebene möglich ist. Diese Verschieblichkeit reicht jedoch aus, um im Rahmen der aktiven Justage das Bauelement optimal zu positionieren. Eine unmittelbare Fixierung des Bauelementes ist dagegen nicht notwendig, weil durch die axiale Vorspannung derart hohe Reibungskräfte erzeugt werden, daß ein unbeabsichtigtes Verschieben des Bauelementes aus seiner optimalen Position nicht zu befürchten ist. Die Fixierung des Bauelementes in seiner optimalen Position erfolgt außerhalb der Justagevorrichtung vorzugsweise durch Verkleben des Justierkörpers und des Bauelementes in der Aufnahmekammer des Kopplungskörpers. Bei entsprechender Materialgestaltung kann auch eine Verschweißung erfolgen.

Eine konstruktiv bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Aufnahmekammer einen annähernd C-förmigen Querschnitt aufweist, wobei die freien Arme der C-Form die Bodenseite des Justierkörpers umgreifen.

Eine im Hinblick auf die Justage des Bauelementes in Z-Richtung bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Öffnung bezüglich des Querschnitts des elektrooptischen Bauelements im Untermaß ausgebildet ist, so daß das elektrooptische Bauelement in die Öffnung einpreßbar ist. Dadurch ist eine einfache Justage in Z-Richtung durch Variation der Einpreßtiefe möglich. Besonders bevorzugt kann die Öffnung mit einer Innenrändelung versehen sein.

Um bei der X-Y-Justage möglicherweise auftretende ruckartige Bewegungsabläufe (sog. "stick-slip-Effekt") zu vermeiden, sind bevorzugt korrespondierende Reibungsflächen mit einzelnen Erhebungen versehen. Eine fertigungstechnisch besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht diesbezüglich vor, daß zumindest die Bodenseite des Justierkörpers einzelne Erhebungen aufweist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert; es zeigen in vergrößerter Darstellung:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Kopplungsanordnung und

Fig. 2 eine Aufsicht der Kopplungsanordnung gemäß

Fig. 1.

Die in den Fig. 1 und 2 gezeigte Kopplungsanordnung umfaßt einen Kopplungskörper 1 mit einem ersten flanschartig ausgebildeten Ende 3 und einem zweiten Ende 5, das als hohlzylindrische Anschlußbuchse 6 zur Aufnahme eines Lichtwellenleitersteckers 7 ausgebildet ist. In einer zentrischen Bohrung des Steckers 7 ist ein Kopplungspartner in Form eines Lichtwellenleiterendes 8 festgelegt. Der Steckerstift 7 ist zur Ankopplung des Lichtwellenleiterendes 8 an die optisch wirksame Fläche 10 eines elektrooptischen Bauelementes 11 mit elektrischen Anschlüssen 12 in die Buchse 6 in axialer Richtung Z einführbar. Unter optisch wirksamer Fläche 10 ist bei einem als Sender ausgebildeten Bauelement die Abstrahlfläche bzw. bei einem als Empfänger ausgebildeten Bauelement die Lichteintrittsfläche gemeint. Diese Fläche kann in an sich bekannter Weise von einem optischen Fenster oder zur Strahlfokussierung von einem Linsenkörper bedeckt sein.

Das flanschartige Ende 3 weist einen als Aufnahmekammer 14 dienenden schlitzzartigen Hohlraum auf. Wie die Zusammenschau der Fig. 1 und 2 verdeutlicht, ist der Hohlraum durch eine in X-Y-Ebene verlaufende, im Querschnitt (X-Z-Ebene) rechteckige Ausnehmung gebildet. Die Ausnehmung ist auf ihrer kopplungspartner-nahen Seite 16 von einer ersten Gleitfläche 18 begrenzt, die in axialer (Z-Richtung) von einer zentrischen Bohrung 19 zur Bildung eines Lichtpfades zwischen dem Bauelement und der Anschlußbuchse 6 durchdrungen ist. Eine kopplungsteilferne Gleitebene 20 ist von einer rachenartigen Hintergreifung 21, 22 des Kopplungskörpermateri als 23 gebildet. Im Querschnitt weist die Aufnahmekammer 14 eine annähernd C-förmige Gestalt auf.

In die Aufnahmekammer 14 ist von einer offenen Seite 25 ein separates Halteteil in Form eines scheibenförmigen Justierkörpers 30 eingeschoben. Der Justierkörper ist in seiner Dicke im Übermaß d, d. h. größer dimensioniert als die entsprechende axiale Weite D der Aufnahmekammer 14. Das Übermaß des Justierkörpers ist dabei derart gewählt, daß er unter axialer Vorspannung in der Aufnahmekammer gehalten und entgegen der durch die Vorspannung erzeugten Reibungskräfte widerstandsbewehrt gegenüber den Gleitebenen 18, 20 in radialer Richtung (in X-Y-Ebene) verschieblich ist. Dazu ist der Justierkörper 30 in radialer Richtung im erheblichen Untermaß dimensioniert, so daß zu den Querwänden 32, 33 der Aufnahmekammer 14 jeweils für die Radialverschiebung ausreichende Spalte 35, 36 bestehen. Der Justierkörper 30 weist an seiner rückwärtigen, dem Kopplungspartner 8 abgewandten Bodenseite 38 einzelne buckelartige Erhebungen 39 auf. Eine zentrische Durchgangsöffnung 40 hat einen kreisringförmigen Querschnitt und weist eine Innenrändelung oder axial verlaufende Rippen 42 auf.

Bei der Montage wird zunächst der Justierkörper 30 von der Seite 25 her in die Aufnahmekammer 14 soweit eingeschoben, bis die Durchgangsöffnung 40 rückwärtig vollständig zugänglich ist. Anschließend wird das Bauelement 11 in axialer Richtung (Z) eingepreßt. Durch das Übermaß des Bauelements 11 in bezug auf die Durchgangsöffnung 40 ergibt sich damit ein für Handhabungszwecke und den weiteren Justagevorgang ausreichend fester Preßsitz des Bauelements 11. Anschließend wird in aktiver Justage der Justierkörper 30 in X-Y-Ebene solange verschoben, bis ein an einem Signalintensitätsmaximum erkennbarer optimaler Kopplungswirkungsgrad in der X-Y-Ebene eingestellt ist.

Durch die axiale Vorspannung aufgrund der Überdimensionierung des Justierkörpers (d) in bezug auf die Aufnahmekammer (D) ist die Radialverschieblichkeit soweit erschwert, daß bei nachfolgenden Handhabungen eine Positionsveränderung des Justierkörpers und damit des Bauelementes zuverlässig verhindert ist. Durch die Erhebungen 39 ist eine gleichmäßige Justierbewegung ermöglicht; sog. "stick-slip-Effekte" werden vermieden. Ergänzend und/oder anschließend kann das Bauelement 11 in der — weniger kritischen — Z-Richtung feinpositioniert werden. Nach erfolgter Positionierung kann die Kopplungsanordnung zur weiteren Fertigung bewegt und transportiert werden und das Bauelement an einem von dem Justageort räumlich getrennten Arbeitsplatz endgültig fixiert werden; dies kann durch Verschweißung, Verklebung oder Verguß der beteiligten Bauelemente 3, 11, 34 erfolgen. Erfindungsgemäß ist mit wenigen preiswerten, einfach herstellbaren und handhabbaren Einzelteilen eine Kopplungsanordnung geschaffen, die sich durch eine hohe Genauigkeit und einen hohen erzielbaren Kopplungswirkungsgrad bei geringer Taktzeit des Justageschritts auszeichnet.

Patentansprüche

1. Optische Kopplungsanordnung mit einem Kopplungskörper (1) mit einer Aufnahmekammer (14 für ein elektrooptisches Bauelement (11)

und mit einem in die Aufnahmekammer (14) mündenden axialen (Z) Anschluß (6) für einen Kopplungspartner (8), auf den das elektrooptische Bauelement (11) durch axialspielfreie Radialverschiebung ausrichtbar ist,

gekennzeichnet durch einen in die Aufnahmekammer (14) eingesetzten Justierkörper (30) mit einer Öffnung (40) für das elektrooptische Bauelement (11), wobei der Justierkörper (30) gegenüber der Aufnahmekammer (14) in radialer Dimension (X,Y) Spiel und in axialer Dimension (D) ein Übermaß (d) aufweist, so daß der Justierkörper (30) unter axialer Vorspannung im Preßsitz in der Aufnahmekammer (14) radialverschieblich ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmekammer (14) einen annähernd C-förmigen Querschnitt aufweist und daß die freien Arme der C-Form die Bodenseite (38) des Justierkörpers (30) umgreifen.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (40) bezüglich des Querschnitts des elektrooptischen Bauelements (11) im Untermaß ausgebildet ist, so daß das elektrooptische Bauelement (11) in die Öffnung (40) einpreßbar ist.

4. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Bodenseite (38) des Justierkörpers (30) einzelne Erhebungen (39) aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

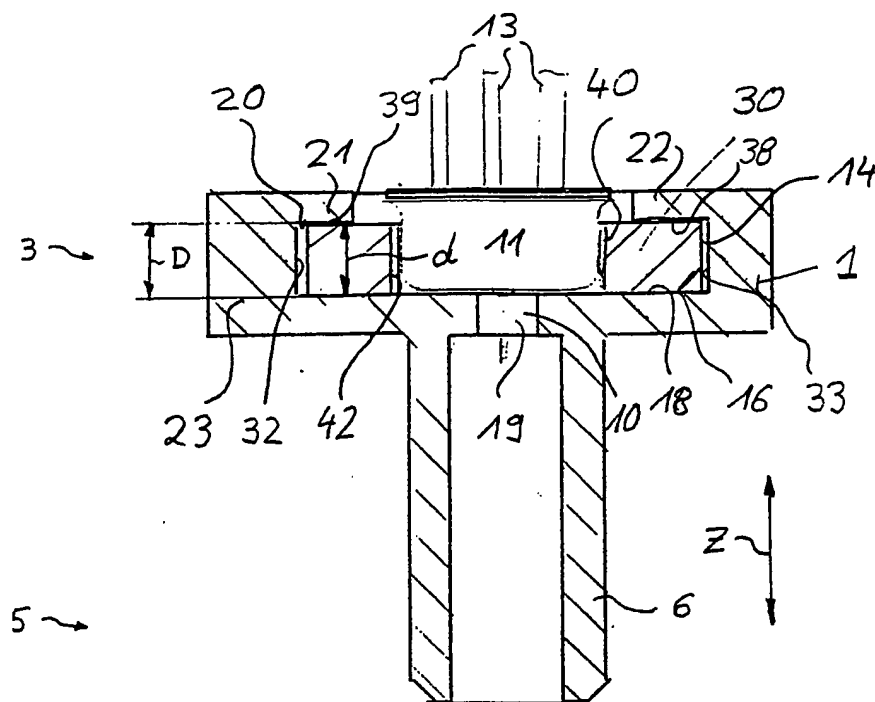


FIG 1

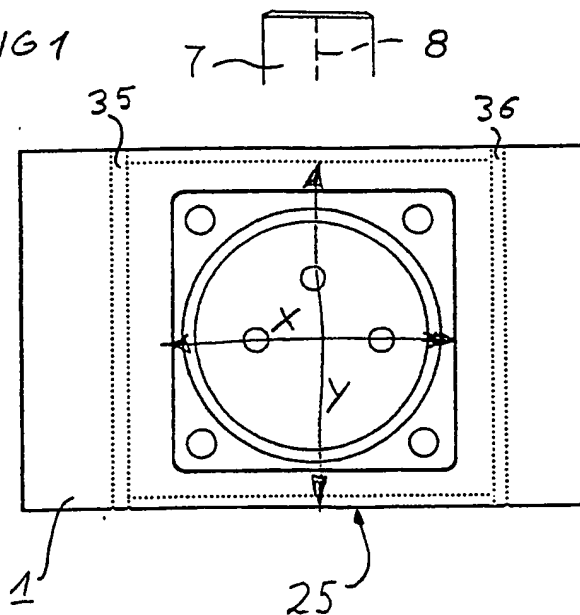


FIG 2